

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-28113

(P2004-28113A)

(43) 公開日 平成16年1月29日(2004.1.29)

(51) Int. Cl.⁷

F16C 17/10

H02K 7/08

// G11B 19/20

F1

F16C 17/10

H02K 7/08

G11B 19/20

A

A

E

テーマコード(参考)

3J011

5D109

5H607

審査請求 未請求 請求項の数 17 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2002-180651(P2002-180651)

(22) 出願日 平成14年6月21日(2002.6.21)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(74) 代理人 100068087

弁理士 森本 義弘

(72) 発明者 池川 泰造

香川県高松市古新町8番地の1 松下寿電
子工業株式会社内

Fターム(参考) 3J011 AA07 AA20 BA04 BA06 CA03

JA02 KA02 KA03 MA02 MA27

5D109 BA16 BB05 BB13 BB18 BB21

BB22

5H607 BB01 BB07 BB09 BB14 BB17

BB25 CC01 DD16 GG12 GG14

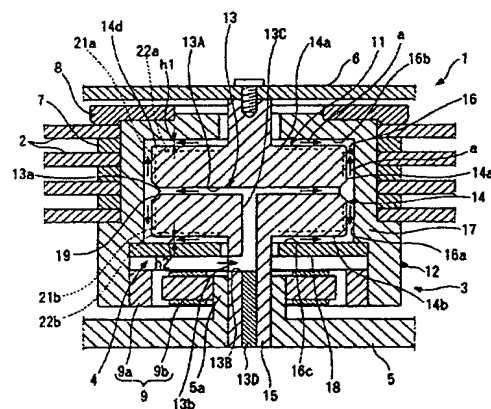
(54) 【発明の名称】 動圧気体軸受および当該軸受を用いた装置

(57) 【要約】

【課題】 負荷容量が大きく且つ回転精度がよい動圧気体軸受を提供する。

【解決手段】 円柱状部14およびその上下面14a、14bの中央から突設された支持軸部15からなる固定側軸体11と、円柱状部14の上下面14a、14bおよび外周面14cを所定の隙間を有して取り囲む環状空間室16aが設けられた回転側軸体12とを有する動圧気体軸受4において、円柱状部14と環状空間室16aとの間に空気を導く通気穴13を固定側軸体11に形成し、円柱状部14の外周面14cに、通気穴13より導かれた空気を上下の端縁部に圧送するラジアル動圧溝21a、21bを形成し、またその上下面14a、14bに、中心部より外周縁部に空気を導くスラスト動圧溝22a、22bを形成したものである。

【選択図】 図1



- | | | |
|--------------|-------------|---------------|
| 1...ケーシング | 14...円柱状部 | 21a...ラジアル動圧溝 |
| 2...通気穴 | 14a...上面 | 21b...ラジアル動圧溝 |
| 3...スラスト動圧溝 | 14b...下面 | 22a...スラスト動圧溝 |
| 4...動圧気体軸受 | 14c...外周面 | 22b...スラスト動圧溝 |
| 11...固定側軸体 | 15...支持軸部 | |
| 12...回転側軸体 | 16...環状空間室 | |
| 13...通気穴 | 16a...内周面 | |
| 13a...半径方向穴部 | 16b...上側内周面 | |
| 13b...入口穴部 | 16c...下側内周面 | |
| 13c...通過穴部 | 19...環状溝 | |

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

円柱状部およびその上下面の中央から突設された支持軸部からなる固定側軸体と、上記円柱状部の上下面および外周面を所定の隙間を有して取り囲む凹状部が設けられた回転側軸体と、上記円柱状部と凹状部との間に気体を導くための通気経路とを有し、且つ上記円柱状部の上下面とそれに対向する上記凹状部の上下面とによりスラスト気体軸受部が形成されるとともに、上記円柱状部の外周面と、それに対向する上記凹状部の環状内周面とでラジアル気体軸受部が形成された動圧気体軸受であって、

上記通気経路を固定側軸体に形成するとともにその一方の開口部を円柱状部の外周面の軸方向略中央部に設け、

且つ上記ラジアル軸受部の軸受面を構成する円柱状部の外周面および凹状部の内周面の少なくともいずれか一方に、上記一方の開口部から上下端縁に向って気体を圧送するラジアル動圧溝を形成するとともに、上記気体スラスト軸受部の軸受面を構成する円柱状部の上下面および凹状部の上下面の少なくともいずれか一方に、中心部から外周面に向って気体を圧送するスラスト動圧溝を形成したことを特徴とする動圧気体軸受。

10

【請求項 2】

通気経路を固定側軸体に設けるとともに、当該固定側軸体を、中央に挿通穴が形成された円柱状部と、この円柱状部の挿通穴に挿通される棒状の支持軸部とから構成し、且つ上記通気経路を、円柱状部内に半径方向で形成された半径方向穴部と、当該半径方向穴部に連通されるとともに上記円柱状部の挿通穴の内面に軸心方向で形成された軸方向溝部とから

20

【請求項 3】

ラジアル気体軸受部の軸受面を構成する円柱状部の外周面または凹状部の内周面に、一方の開口部に連通する環状溝を形成したことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の動圧気体軸受。

【請求項 4】

ラジアル動圧溝を、中心部から上下端縁に向って気体を圧送し得るスパイラル状に形成するとともに、スラスト動圧溝を、中心部から外周面に向って気体を圧送し得るスパイラル状に形成したことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の動圧気体軸受。

【請求項 5】

固定側軸体の円柱状部の上下面と回転側軸体の凹状部の上下面との間の隙間を、上下合わせて $30\ \mu\text{m}$ 以下となるようにしたことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載の動圧気体軸受。

30

【請求項 6】

固定側軸体の円柱状部の外周角部を曲面に形成したことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のいずれかに記載の動圧気体軸受。

【請求項 7】

ラジアル動圧溝の上下縁部に動圧溝が形成されていない平滑部を設けたことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 のいずれかに記載の動圧気体軸受。

【請求項 8】

上下の平滑部の合計幅が、ラジアル気体軸受部における軸受面幅の半分以上となるようにしたことを特徴とする請求項 7 に記載の動圧気体軸受。

40

【請求項 9】

スラスト動圧溝の外周部に、動圧溝が形成されていない平滑部を設けたことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 8 のいずれかに記載の動圧気体軸受。

【請求項 10】

平滑部の幅が、スラスト気体軸受部における軸受面の半径方向での幅の半分以上となるようにしたことを特徴とする請求項 9 に記載の動圧気体軸受。

【請求項 11】

請求項 1 乃至請求項 10 のいずれかに記載の動圧気体軸受を用いたスピンドルモータ。

50

【請求項 1 2】

請求項 1 1 に記載のスピンドルモータにて磁気ディスクを回転させるようにしたことを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項 1 3】

一端側が円柱状部の外周面に設けられた一方の開口部に接続された通気経路の他端側である他方の開口部を、軸受部以外の装置内に設けたことを特徴とする請求項 1 2 に記載の磁気ディスク装置。

【請求項 1 4】

一端側が円柱状部の外周面に設けられた一方の開口部に接続された通気経路の他端側である他方の開口部を装置外に連通させるとともに、当該他方の開口部にフィルタを設けたことを特徴とする請求項 1 2 に記載の磁気ディスク装置。 10

【請求項 1 5】

請求項 1 1 に記載のスピンドルモータにてポリゴンミラーを回転させるようにしたことを特徴とする光偏向装置。

【請求項 1 6】

一端側が円柱状部の外周面に設けられた一方の開口部に接続された通気経路の他端側である他方の開口部を、軸受部以外の装置内に設けたことを特徴とする請求項 1 5 に記載の光偏向装置。

【請求項 1 7】

一端側が円柱状部の外周面に設けられた一方の開口部に接続された通気経路の他端側である他方の開口部を装置外に連通させるとともに、当該他方の開口部にフィルタを設けたことを特徴とする請求項 1 5 に記載の光偏向装置。 20

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、動圧気体軸受およびこの動圧気体軸受を用いたスピンドルモータ並びにこのスピンドルモータを用いた磁気ディスク装置および光偏向装置に関するものである。

【0002】**【従来の技術】**

近年、ハードディスク装置の高密度化、データの高速度転送化に伴い、使用されるスピンドルモータに対して、高精度化および高速度回転化が強く要求されている。また、光偏向装置に使用されるスピンドルモータに対しても、高精度化および高速度回転化が強く要求されている。これらの要求に答える技術として動圧気体軸受を使用することが検討されている。しかし、ハードディスク装置のスピンドルモータの大きさは、それ程大きくはなく、したがって動圧気体軸受においては、必要な負荷容量を得るために様々な構成が検討されている。 30

【0003】

図 1 6 に従来の動圧気体軸受の一例を示す。

この動圧気体軸受においては、支持板（ベース）101 には、支持軸部 102 およびこの支持軸部 102 の途中に設けられた円柱状部 103 とからなる固定側軸体 104 が固定され 40
るとともに、この円柱状部 103 に対して所定の隙間を有して外嵌し得る環状空間室 105 が形成された円筒状の回転側軸体 106 が設けられ、且つこの回転側軸体 106 には複数個の通気穴 107 が形成されるとともに、円柱状部 103 の外周面および上下面には、通気穴 107 から導かれた空気を外側に圧送するための動圧溝がそれぞれ形成されたものであった。

【0004】

したがって、回転側軸体 106 が回転することによって動圧溝により空気を圧送し動圧を発生させることで、固定側軸体 104 に対して回転側軸体 106 を非接触にて回転自在に保持するようにしたものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上記従来の動圧気体軸受の構成によると、回転側軸体106に通気穴107が設けられているために、回転に伴い大気に解放された通気穴107が移動するため、軸受部での圧力が変動して不要な振動が発生する場合があった。

【0006】

また、この動圧気体軸受をハードディスク装置または光偏向装置などのスピンドルモータの軸受として採用する場合、回転側軸体106の外側に装着される磁気ディスクまたはポリゴンミラーなどにより、通気穴107が塞がれてしまうことになる。

【0007】

さらに、回転開始時、回転停止時、または衝撃が加わった場合などに、固定側軸体104と回転側軸体106とが接触して、固定側軸体104の円柱状部103の外周角部により、回転側軸体106での軸受面に引っかくような摩耗が発生することがあり、当該軸受をロックさせてしまうことがあった。

【0008】

そこで、本発明は、上記課題を解決するもので、固定側軸体に通気穴を設けることで、軸受部での圧力を安定化させて回転精度を向上させるとともに、回転側軸体の外側に磁気ディスクまたはポリゴンミラーを装着しなければならないようなハードディスク装置または光偏向装置などのスピンドルモータの軸受に適用し得る動圧気体軸受を提供することを目的とする。

【0009】

また、固定側軸体の円柱状部の外周角部を曲面にするとともに、ラジアル軸受部およびスラスト軸受部に平滑部を設けることで、外周角部や動圧溝のエッジによる摩耗を防止することができるとともに、負荷容量を増加させることができ、浮上回転数の低回転化や、衝撃などによる固定側軸体と回転側軸体との接触の防止により、摩耗の低減化を図り得るとともに軸受におけるロックの発生を防止し得る動圧気体軸受を提供することを目的とする。

【0010】**【課題を解決するための手段】**

上記課題を解決するために、本発明の請求項1に係る動圧気体軸受は、円柱状部およびその上下面の中央から突設された支持軸部からなる固定側軸体と、上記円柱状部の上下面および外周面を所定の隙間を有して取り囲む凹状部が設けられた回転側軸体と、上記円柱状部と凹状部との間に気体を導くための通気経路とを有し、且つ上記円柱状部の上下面とそれに対向する上記凹状部の上下面とによりスラスト気体軸受部が形成されるとともに、上記円柱状部の外周面と、それに対向する上記凹状部の環状内周面とでラジアル気体軸受部が形成された動圧気体軸受であって、

上記通気経路を固定側軸体に形成するとともにその一方の開口部を円柱状部の外周面の幅方向略中央部に設け、且つ上記ラジアル軸受部の軸受面を構成する円柱状部の外周面および凹状部の内周面の少なくともいずれか一方に、上記一方の開口部から上下端縁に向って気体を圧送するラジアル動圧溝を形成するとともに、上記気体スラスト軸受部の軸受面を構成する円柱状部の上下面および凹状部の上下面の少なくともいずれか一方に、中心部から外周面に向って気体を圧送するスラスト動圧溝を形成したものである。

【0011】

この構成によると、固定側軸体に通気経路を設けることで、回転時に発生する軸受部での圧力を安定化させて回転精度の向上を図ることができるとともに、回転側軸体に磁気ディスクを装着することもできる。また、ラジアル気体軸受部の両端縁部はスラスト気体軸受部により圧送された高圧気体により保持され、逆にスラスト気体軸受部の外周縁部はラジアル気体軸受部により圧送された高圧気体により支持されるため、ラジアル気体軸受部およびスラスト気体軸受部共に回転側軸体の平行変位に対する負荷容量を大きくすることができるとともに、ラジアル気体軸受部では両端縁部が最大圧力発生部となり、またスラスト気体軸受部では最外周縁部が最大圧力発生部となるので、回転側軸体の傾きに対する負

荷容量を大きくすることができる。その結果、浮上回転数が低くなり固定側軸体と回転側軸体との接触時間が短くなるとともに、衝撃等による固定側軸体と回転側軸体との接触が起こりにくくなり、摩耗による軸受部でのロックの発生を防止することができる。

【0012】

次に、本発明の請求項2に記載の動圧気体軸受は、請求項1に記載された動圧気体軸受における通気経路を固定側軸体に設けるとともに、当該固定側軸体を、中央に挿通穴が形成された円柱状部と、この円柱状部の挿通穴に挿通される棒状の支持軸部とから構成し、且つ上記通気経路を、円柱状部内に半径方向で形成された半径方向穴部と、当該半径方向穴部に連通されるとともに上記円柱状部の挿通穴の内面に軸心方向で形成された軸方向溝部とから構成したものである。この構成によると、通気経路を簡単且つ安価に形成することが
10

【0013】

次に、本発明の請求項3に記載の動圧気体軸受は、請求項1または請求項2に記載された動圧気体軸受におけるラジアル気体軸受部の軸受面を構成する円柱状部の外周面または凹状部の内周面に、一方の開口部に連通する環状溝を形成したものである。

【0014】

この構成によると、通気経路の開口部の数が少ない場合でも環状溝の部分においては、均一に外気圧と同じにできるため、回転精度の向上を図り得るとともに、ラジアル軸受部の中心に発生する負圧を解消して負荷容量を増大させることができる。

【0015】

次に、本発明の請求項4に記載の動圧気体軸受は、請求項1乃至請求項3のいずれかに記載された動圧気体軸受におけるラジアル動圧溝を、中心部から上下端縁に向って気体を圧送し得るスパイラル状に形成するとともに、スラスト動圧溝を、中心部から外周面に向って気体を圧送し得るスパイラル状に形成したものである。この構成によると、効率良く気体を圧送することができるので、負荷容量を増大させることができる。

【0016】

次に、本発明の請求項5に記載の動圧気体軸受は、請求項1乃至請求項4のいずれかに係る動圧気体軸受における固定側軸体の円柱状部の上下面と回転側軸体の凹状部の上下面との間の隙間を、上下合わせて $30\mu\text{m}$ 以下となるようにしたものである。この構成によると、負荷容量を確実に増大させることができる。
30

【0017】

次に、本発明の請求項6に記載の動圧気体軸受は、請求項1乃至請求項5のいずれかに係る動圧気体軸受における固定側軸体の円柱状部の外周角部を曲面に形成したものである。

【0018】

これらの構成によると、固定側軸体と回転側軸体とが接触する場合でも、固定側軸体の外周角部による引っかかり摩耗を防止することができる。

次に、本発明の請求項7に記載の動圧気体軸受は、請求項1乃至請求項6のいずれに係る動圧気体軸受におけるラジアル動圧溝の上下縁部に動圧溝が形成されていない平滑部を設けたものであり、

また本発明の請求項8に記載の動圧気体軸受は、請求項7に係る動圧気体軸受における上下の平滑部の合計幅が、ラジアル気体軸受部における軸受面幅の半分以上となるようにしたものであり、
40

さらに、本発明の請求項9に記載の動圧気体軸受は、請求項1乃至請求項8のいずれに係る動圧気体軸受におけるスラスト動圧溝の外周部に、動圧溝が形成されていない平滑部を設けたものであり、

また、本発明の請求項10に記載の動圧気体軸受は、請求項9に係る動圧気体軸受における平滑部の幅が、スラスト気体軸受部における軸受面の半径方向での幅の半分以上となるようにしたものである。

【0019】

これらの構成によると、動圧溝により圧送された気体が平滑部でせき止められるため、負
50

荷容量を一層増大させることができる。

さらに、本発明の請求項 11 に係るスピンドルモータは、請求項 1 乃至請求項 10 のいずれかに係る動圧気体軸受を用いたスピンドルモータである。

【0020】

次に、本発明の請求項 12 に係る磁気ディスク装置は、請求項 11 に係るスピンドルモータにより磁気ディスクを回転させるようにしたものである。

また、本発明の請求項 13 に記載の磁気ディスク装置は、請求項 12 に係る磁気ディスク装置における一端側が円柱状部の外周面に設けられた一方の開口部に接続された通気経路の他端側である他方の開口部を、軸受部以外の装置内に設けたものである。

【0021】

また、本発明の請求項 14 に記載の磁気ディスク装置は、請求項 12 に係る磁気ディスク装置において、一端側が円柱状部の外周面に設けられた一方の開口部に接続された通気経路の他端側である他方の開口部を装置外に連通させるとともに、当該他方の開口部にフィルタを設けたものである。

【0022】

この構成によると、障害となる粉塵が軸受内に入り、当該軸受をロックさせるのを防止することができる。

次に、本発明の請求項 15 に係る光偏向装置は、請求項 11 に係るスピンドルモータによりポリゴンミラーを回転させるようにしたものである。

【0023】

また、本発明の請求項 16 に記載の光偏向装置は、請求項 15 に係る光偏向装置における一端側が円柱状部の外周面に設けられた一方の開口部に接続された通気経路の他端側である他方の開口部を、軸受部以外の装置内に設けたものである。

【0024】

また、本発明の請求項 17 に記載の光偏向装置は、請求項 15 に係る光偏向装置において、一端側が円柱状部の外周面に設けられた一方の開口部に接続された通気経路の他端側である他方の開口部を装置外に連通させるとともに、当該他方の開口部にフィルタを設けたものである。

【0025】

この構成によると、障害となる粉塵が軸受内に入り、当該軸受をロックさせるのを防止することができる。

【0026】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の第 1 の実施の形態に係る動圧気体軸受を、図 1 ～図 6 に基づき説明する。

図 1 は動圧気体軸受をハードディスク装置（磁気ディスク装置）に用いた場合の要部断面図である。

【0027】

図 1 に示すように、ハードディスク装置のケーシング 1 内には、複数枚の円盤状磁気ディスク 2 を高速でもって回転させるスピンドルモータ 3 が配置されるとともに、このスピンドルモータ 3 に当該動圧気体軸受 4 が用いられている。

【0028】

この動圧気体軸受 4 は、概略的には、ケーシング 1 の支持板（ベースともいう） 5 と蓋板（カバー） 6 とに支持された固定側軸体 11 と、この固定側軸体 11 に気体軸受構造を介して回転自在に保持される回転側軸体 12 と、固定側軸体 11 に設けられて両軸体 11、12 同士の隙間に気体として、外気をすなわち空気を導くための通気穴（通気経路） 13 とから構成されている。なお、上記回転側軸体 12 の外周に、スペーサ 7 およびクランプ 8 を介して、複数枚の磁気ディスク 2 が取り付けられ（装着され）ている。

【0029】

以下、上記動圧気体軸受 4 の構造について詳しく説明する。

すなわち、固定側軸体 11 は、円柱状部 14 と、この円柱状部 14 の上面 14a および下 50

面14bから上下に突設された支持軸部15とから構成され、また回転側軸体12は、上記円柱状部14の上下面14a、14bおよび外周面14cに対して所定の隙間を有して外嵌し得る環状空間室（凹状部）16が設けられた円筒形状に形成されている。なお、加工および組立の都合上、回転側軸体12は、環状空間室16の内周面16aおよび上側内壁面16bを形成する円筒支持部17と、下側内壁面16cを形成する環状板部18とから構成されている。

【0030】

また、上記円筒支持部17の環状板部18より下方のスカート部内周面には、スピンドルモータ3の回転駆動部9の一方の構成部材であるロータマグネット9aが取り付けられるとともに、回転駆動部9の他方の構成部材であるステータコイル9bが固定側軸体11の支持軸部14を保持する支持板5側のボス部5aに取り付けられている。 10

【0031】

そして、上記環状空間室16内に通気穴13を介して外から空気が導かれて、円柱状部14と当該環状空間室16とで気体軸受構造が構成されることになる。すなわち、円柱状部14の外周面14cの上下の中心位置〔中心部、または軸方向（略）中央部〕には、外面側が上下に広がるようにされた断面がテーパ状にされた環状溝19が形成されるとともに、この環状溝19の複数箇所、例えば90度おきで4箇所形成された導出側開口部（場合によっては導入側の開口部ともなる）13aと当該環状空間室16外の支持軸部15の外周面に形成された導入側開口部（場合によっては導出側の開口部ともなる）13bとに亘って通気穴13が当該固定側軸体11内に形成されている。なお、上記通気穴13は、例えば円柱状部14の環状溝19と同一水平内で四方に形成された半径方向穴部13Aと、固定側軸体11の支持軸部15の側面から固定側軸体11の中心に向かう入口穴部13Bと、固定側軸体11の中心軸部を通るとともに上記両穴部13A、13B同士を連通する連通穴部13Cとを機械加工または放電加工等により加工し、固定側軸体11の中心部を通る連通穴部13Cの端部を栓13Dにて塞ぐことにより、形成される。 20

【0032】

さらに、固定側軸体11の円柱状部14の外周面14cには、回転側軸体12の回転時に、図2に示すように、空気を上下の中心部から斜め上方向および斜め下方向（これもスパイラル状である）に圧送し得るラジアル動圧溝21a、21bが形成されて、当該回転側軸体12をラジアル方向に支持するためのラジアル軸受部が構成されている。また、円柱状部14の上面14aおよび下面14bには、図3および図4に示すように、空気を中心部から外周面にスパイラル状（渦巻き状）に圧送し得るスラスト動圧溝22a、22bが形成されて、当該回転側軸体12をアキシャル方向で支持するスラスト軸受部が構成されている。なお、スラスト動圧溝22a、22bは、効率よく空気を圧送するためにスパイラル状としたが、この形状に限定されるものではない。また、図2～図4において、動圧溝を分かりやすくするために、溝部でない部分にハッチングを施しており、また回転側軸体12の回転方向を矢印Aにて示している。なお、各動圧溝21a、21b、22a、22bは、回転側軸体12が矢印A方向に回転した際に、それぞれの軸受面に空気を導き得る方向に形成される。 30

【0033】

上記構成において、回転側軸体12が矢印A方向に回転されると、図1の矢印aにて示すように、スラスト気体軸受部ではスラスト動圧溝22a、22bに沿って空気が中心部から外周側に圧送されるとともに、ラジアル気体軸受部ではラジアル動圧溝21a、21bに沿って空気が上下端側に圧送される。このとき、ラジアル動圧溝21a、21bの中心部である環状溝19では負圧となるため、通気穴13からケーシング1内の空気が導かれる。 40

【0034】

すなわち、スラスト動圧溝22a、22bに沿って外周面側に圧送された空気により、ラジアル軸受部の上下端部が高圧に保持されるとともに、ラジアル動圧溝21a、21bに沿って上下の端縁側に圧送された空気により、スラスト軸受部の外周側が高圧に保持され 50

る。

【0035】

したがって、ラジアル気体軸受部およびスラスト気体軸受部ともに回転側軸体12の平行変位に対する負荷容量の増大を図ることができるとともに、ラジアル気体軸受部における上下端縁部が最大圧力発生部となり、またスラスト気体軸受部では最外周部分が最大圧力発生部となるので、回転側軸体12の傾きに対する負荷容量についても増大を図ることができる。

【0036】

また、環状溝19の部分では、両軸体11、12同士間の隙間が広がっているため、通気穴13すなわち半径方向穴部（導出側開口部）13Aの個数が少ない場合でも、外気圧と同じ様な圧力分布となる。その結果、ラジアル気体軸受部での圧力分布が安定し、動圧気体軸受の回転精度の向上を図ることができる。

【0037】

ところで、円柱状部14の上面14aと環状空間室16の上側内壁面16bとの間である上側スラスト隙間をh1とし、円柱状部14の下面14bと環状空間室16の下側内壁面16cとの間である下側スラスト隙間をh2とすると、両隙間h1、h2が大きくなるほどスラスト気体軸受部での動圧効果が小さくなり、したがってラジアル気体軸受部の上下端縁部を高圧で支持することができなくなるので、ラジアル気体軸受部での負荷容量が減少することになる。

【0038】

図5に、スラスト方向の合計隙間（h1+h2）とラジアル気体軸受部における負荷容量との関係の測定結果を示す。固定側軸体11を垂直に設置した場合は、回転側軸体12、ロータマグネット9a、磁気ディスク2などを含めた回転部材の総質量により上側スラスト隙間h1が決定され、固定側軸体11を水平に設置した場合には、上側スラスト隙間h1と下側スラスト隙間h2とがほぼ同じ値になる。すなわち、軸受姿勢により負荷容量特性が変化することになる。

【0039】

さらに、軸受の大きさによっても特性が変化することになるが、図5では、ハードディスク装置のスピンドルモータ用軸受として妥当な大きさ（軸受直径が約20mm、軸受長さが10mm）である動圧気体軸受による結果を示している。この図5から、合計スラスト隙間（h1+h2）が約30μmよりも大きくなると、スラスト気体軸受部の動圧効果によるラジアル気体軸受部での負荷容量の増加が殆どなくなるため、合計スラスト隙間（h1+h2）を30μm以下にするのが好ましい。

【0040】

図6に、固定側軸体11の円柱状部14の外周角部（コーナ部）14dの拡大図を示す。図6に示すように、上下における外周角部14dを四半円状（1/4円状、R形状）の曲面にすることで、回転開始時、回転停止時、加振時などにおいて、固定側軸体11と回転側軸体12とが直接接触するようなことが生じても、曲面で接触するために、外周角部14dによる引っかかり摩擦を防止することができる。なお、図6では、上側の外周角部14dしか示していないが、勿論、下側の外周角部についても同様にされている。

【0041】

このように、固定側軸体11に通気穴13を設けたので、回転側軸体に設けた場合に比べて、軸受部で発生する圧力が安定するため、回転精度の向上を図ることができるとともに、回転側軸体12に支障なく磁気ディスク2を装着することができる。また、両軸体11、12間に通気穴13に連通する環状溝19が設けられているため、軸受部で発生する圧力の一層の安定化を図ることができる。

【0042】

また、ラジアル気体軸受部の上下端縁部はスラスト気体軸受部により圧送された高圧気体により保持され、逆にスラスト気体軸受部の外周縁部はラジアル気体軸受部により圧送された高圧気体により支持されるため、ラジアル気体軸受部およびスラスト気体軸受部とも

10

20

30

40

50

に回転側軸体 1 2 の平行変位に対する負荷容量を大きくできるとともに、ラジアル気体軸受部ではその上下端縁部が最大圧力発生部となり、またスラスト気体軸受部ではその外周縁部が最大圧力発生部となるので、回転側軸体 1 2 の傾きに対する負荷容量を大きくすることができる。その結果、浮上回転数が低くなり固定側軸体 1 1 と回転側軸体 1 2 との接触時間が短くなるとともに、衝撃等による固定側軸体 1 1 と回転側軸体 1 2 との接触が起こりにくくなり、摩耗による軸受部でのロックを防止することができる。

【0043】

次に、本発明の第 2 の実施の形態に係る動圧気体軸受を図 7 ～ 図 9 に基づき説明する。

本第 2 の実施の形態と上述した第 1 の実施の形態と異なるところは、通気穴の部分にあるため、本第 2 の実施の形態では、この部分に着目して説明するとともに、第 1 の実施の形態と同一の構成部材については同一番号を付して、その説明を省略する。 10

【0044】

本第 2 の実施の形態に係る動圧気体軸受に係る固定側軸体は、円柱状部と支持軸部とが別個に形成されたものである。すなわち、図 7 ～ 図 9 に示すように、円柱状部 3 1 の中心に挿通穴 3 2 が形成されるとともに、支持軸部 3 3 がこの挿通穴 3 2 内に挿通され、さらに挿通穴 3 2 の内壁面には 90 度おきに 4 個の半円状の軸方向穴部（軸方向溝部でもある）1 3 E が形成され、そして円柱状部 3 1 の外周面の中心位置に形成された断面テーパ状の環状溝 1 9 とこの軸方向穴部 1 3 E とを、円柱状部 3 1 に形成された半径方向穴部 1 3 A によりそれぞれ連通させたものである。

【0045】

この構成において、回転側軸体 1 2 が矢印 A 方向に回転されると、ケーシング 1 内の空気が、軸方向穴部 1 3 E および半径方向穴部 1 3 A からなる通気穴 1 3 を介して、環状溝 1 9 内に導かれて、動圧気体軸受機能が発揮される。 20

【0046】

この構成によると、支持軸部 3 3 と円柱状部 3 1 との両方に連通穴 1 3 を形成した第 1 の実施の形態の場合に比べて、円柱状部 3 1 の挿通穴 3 2 の内壁面に軸方向穴部 1 3 E を形成するだけでよいため、加工作業が容易となる。

【0047】

次に、本発明の第 3 の実施の形態に係る動圧気体軸受を図 10 ～ 図 12 に基づき説明する。 30

本第 3 の実施の形態と上述した第 1 の実施の形態と異なるところは、動圧溝の部分にあるため、本第 3 の実施の形態では、この部分に着目して説明するとともに、第 1 の実施の形態と同一の構成部材については同一番号を付して、その説明を省略する。

【0048】

なお、図 10 ～ 図 12 は動圧溝の形状を示しているが、第 1 の実施の形態にて図示したように、溝でない部分をハッチングにて示している。

この第 3 の実施の形態に係る動圧気体軸受においては、図 10 に示すように、固定側軸体 1 1 の円柱状部 1 4 の外周面 1 4 c に形成されるスパイラル形状のラジアル動圧溝 2 1 a, 2 1 b の上下の周縁部（上下縁部）に、溝が形成されない平滑部 4 1 a, 4 1 b を設けたものである。 40

【0049】

また、同様に、図 11 および図 12 に示すように、円柱状部 1 4 の上面 1 4 a と下面 1 4 b に形成されるスパイラル状のスラスト動圧溝 2 2 a, 2 2 b の外周縁部に、溝が形成されない環状の平滑部 4 2 a, 4 2 b を設けたものである。

【0050】

すなわち、上記各動圧溝 2 1 a, 2 1 b, 2 2 a, 2 2 b の外周寄り部分がそれぞれ平滑部 4 1 a, 4 1 b, 4 2 a, 4 2 b にて遮られており、したがってラジアル動圧溝 2 1 a, 2 1 b, スラスト動圧溝 2 2 a, 2 2 b により圧送された気体が平滑部 4 1 a, 4 1 b, 4 2 a, 4 2 b にて堰き止められることで、平滑部 4 1 a, 4 1 b, 4 2 a, 4 2 b が設けられない場合よりも動圧効果が大きくなるため、軸受の負荷容量を増大させることが 50

できる。

【0051】

また、ラジアル気体軸受部での上下の平滑部41a、41bの合計幅が、ラジアル気体軸受部における軸受面幅の半分以下となるようにされている。この実施の形態の場合では、図10に示すように、ラジアル気体軸受部での各平滑部41a、41bの幅L1が、環状溝19の上端縁（または下端縁）から円柱状部14（31）の上端面（または下端面）までの距離L2の半分以下（ $1/2$ ）となるようにされている。

【0052】

ここで、各平滑部41a（41b）の幅L1を変化させた場合の $L1/L2$ とラジアル気体軸受部の負荷容量の測定結果を図13に示す。図13では、ハードディスク装置のスピンドルモータ用軸受として妥当な大きさ（軸受直径が約20mm、軸受長さが10mm）の動圧気体軸受における結果を示しており、また $L1/L2=0$ は平滑部41a（41b）がない場合を示している。図13によると、 $L1/L2$ が0.5まではラジアル気体軸受部での負荷容量が増加していることが分かり、したがってL1はL2の半分以下（ $1/2$ 以下）であることが好ましい。

【0053】

さらに、図11および図12に示すように、スラスト気体軸受部での平滑部42a、42bの幅R1は、円柱状部における軸受面（円柱状部の水平断面積から支持軸部の断面積を差し引いた部分）の幅R2の半分以下（ $1/2$ ）となるようにされている。

【0054】

ここで、平滑部42a、42bの幅R1を変化させた場合の $R1/R2$ とスラスト浮上量の測定結果を図14に示す。図14では、ハードディスク装置のスピンドルモータ用軸受として妥当な大きさ（軸受直径が約20mm、軸受長さが10mm）の動圧気体軸受における結果を示しており、また $R1/R2=0$ は平滑部42a、42bがない場合を示している。図14によると、 $R1/R2$ が0.5まではスラスト気体軸受部での浮上量が増加していることが分かり、したがってR1はR2の半分以下であることが好ましい。

【0055】

次に、本発明の第4の実施の形態に係る動圧気体軸受を図15に基づき説明する。

本第4の実施の形態と上述した第1の実施の形態と異なるところは、通気穴の部分にあるため、本第4の実施の形態では、この部分に着目して説明するとともに、第1の実施の形態と同一の構成部材については同一番号を付して、その説明を省略する。

【0056】

すなわち、第1の実施の形態では、通気穴の支持軸部側を、ケーシング内に開口させたが、本第4の実施の形態では、通気穴の外気への開放側を、ケーシング外（装置外）に開口させるとともに、その開口部にフィルタを配置したものである。

【0057】

すなわち、図15に示すように、円柱状部14に水平方向で形成された通気穴13の半径方向穴部13Aに連通する軸心方向での軸心入口穴部（導入側開口部でもある）13Fを形成するとともに、この軸心入口穴部13F内に、微粒子を捕集し得るフィルタ51を配置したものである。

【0058】

このように、固定側軸体11の支持軸部15の外端面に開口する軸心入口穴部13Fを形成することにより通気穴13を構成したので、通気穴13の加工が容易になり、またこの軸心入口穴部13Fに設けられたフィルタ51により、動作障害となる微粒子が集塵（除去）されるため、軸受部でのロック等の発生を防止することができる。

【0059】

ところで、上記各実施の形態においては各動圧溝を固定側軸体に設けたが、回転側軸体に設けても、またラジアル動圧溝およびスラスト動圧溝の一方を固定側軸体に設けるとともに他方を回転側軸体に設けても、同様の効果が発揮される。

【0060】

また、上記各実施の形態においては、環状溝を固定側軸体に形成したが、回転側軸体に形成してもよい。要するに、両軸体間に、通気穴から導出された空気の圧力が安定するような広がり空間部が設けられていればよい。

【0061】

さらに、上記動圧気体軸受を、ハードディスク装置のスピンドルモータに適用したものとして説明したが、例えば光偏向装置におけるポリゴンミラーなどを回転させるスピンドルモータに、すなわち光偏向装置にも適用することができる。

【0062】

【発明の効果】

以上のように、本発明の構成によると、固定側軸体に通気経路を設けたので、回転側軸体に設けた場合に比べて、軸受部で発生する圧力が安定するため、回転精度の向上を図ることができるとともに、回転側軸体に例えば磁気ディスクなどを装着することが可能となり、したがって磁気ディスク装置などのスピンドルモータの軸受として最適なものを提供することができる。

【0063】

また、固定側軸体の外周角部を曲面にすることにより、固定側軸体と回転側軸体とが接触する場合でも、固定側軸体の外周角部による引っかかり摩耗の発生を防止することができる。

【0064】

さらに、ラジアル動圧溝を、中心部から上下端縁に向って気体を圧送し得る斜め方向に形成するとともに、スラスト動圧溝を、中心部から外周面に向って気体を圧送し得るスパイラル状に形成し、また各動圧溝の外周寄り部分に平滑部を設けたので、回転側軸体の平行変位および傾きに対する負荷容量を大きくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る動圧気体軸受を用いたハードディスク装置の要部断面図である。

【図2】同動圧気体軸受における円柱状部に形成されたラジアル動圧溝の正面図である。

【図3】同動圧気体軸受における円柱状部に形成されたスラスト動圧溝の平面図である。

【図4】同動圧気体軸受における円柱状部に形成されたスラスト動圧溝の底面図である。

【図5】同動圧気体軸受における合計スラスト隙間 ($h_1 + h_2$) とラジアル負荷容量との関係を示すグラフである。

【図6】同動圧気体軸受における円柱状部の要部断面図である。

【図7】本発明の第2の実施の形態に係る動圧気体軸受を用いたハードディスク装置の要部断面図である。

【図8】同動圧気体軸受における円柱状部の平面図である。

【図9】同動圧気体軸受における円柱状部の正面図である。

【図10】本発明の第3の実施の形態に係る動圧気体軸受における円柱状部に形成されたラジアル動圧溝の正面図である。

【図11】同動圧気体軸受における円柱状部に形成されたスラスト動圧溝の平面図である。

【図12】同動圧気体軸受における円柱状部に形成されたスラスト動圧溝の底面図である。

【図13】同ラジアル動圧溝の幅比とラジアル負荷容量との関係を示すグラフである。

【図14】同スラスト動圧溝の幅比とスラスト軸受浮上量との関係を示すグラフである。

【図15】本発明の第4の実施の形態に係る動圧気体軸受を用いたハードディスク装置の要部断面図である。

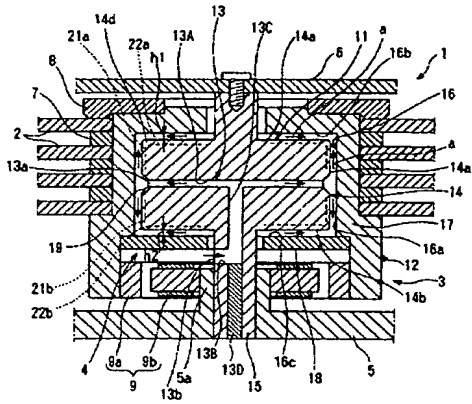
【図16】従来例に係る動圧気体軸受を用いたハードディスク装置の要部断面図である。

【符号の説明】

- 1 ケーシング
- 2 磁気ディスク

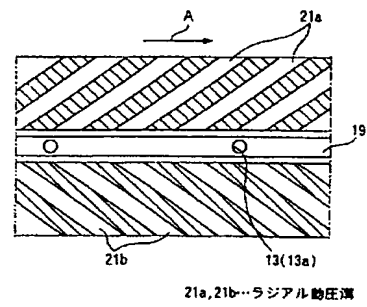
3	スピンドルモータ	
4	動圧気体軸受	
1 1	固定側軸体	
1 2	回転側軸体	
1 3	通気穴	
1 3 A	半径方向穴部	
1 3 B	入口穴部	
1 3 C	連通穴部	
1 3 E	軸方向穴部	
1 3 F	軸心入口穴部	10
1 4	円柱状部	
1 4 a	上面	
1 4 b	下面	
1 4 c	外周面	
1 4 d	外周角部	
1 5	支持軸部	
1 6	環状空間室	
1 6 a	内周面	
1 6 b	上側内壁面	
1 6 c	下側内壁面	20
1 7	円筒支持部	
1 8	環状板部	
1 9	環状溝	
2 1 a	ラジアル動圧溝	
2 1 b	ラジアル動圧溝	
2 2 a	スラスト動圧溝	
2 2 b	スラスト動圧溝	
3 1	円柱状部	
3 2	挿通穴	
3 3	支持軸部	30
4 1 a	平滑部	
4 1 b	平滑部	
4 2 a	平滑部	
4 2 b	平滑部	
5 1	フィルタ	

【図 1】



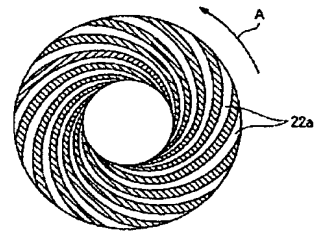
- | | | |
|--------------|-------------|---------------|
| 1...ケーシング | 14...内柱状部 | 21a...ラジアル動圧溝 |
| 2...磁気ディスク | 14a...上面 | 21b...ラジアル動圧溝 |
| 3...スピンドルモータ | 14b...下面 | 22a...スラスト動圧溝 |
| 4...動圧流体供給 | 14c...外周面 | 22b...スラスト動圧溝 |
| 11...固定側軸体 | 15...支持軸部 | |
| 12...回転側軸体 | 16...環状空間部 | |
| 13...通気穴 | 16a...内周面 | |
| 13A...半径方向穴 | 16b...上側内周面 | |
| 13B...入口内面 | 16c...下側内周面 | |
| 13C...通過穴部 | 19...環状溝 | |

【図 2】



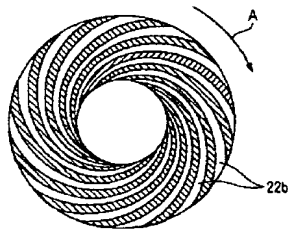
21a, 21b...ラジアル動圧溝

【図 3】



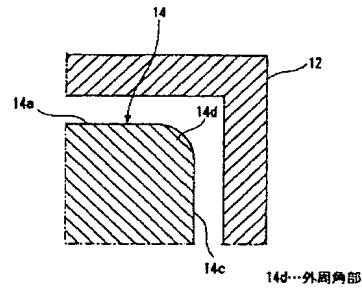
22a...スラスト動圧溝

【図 4】



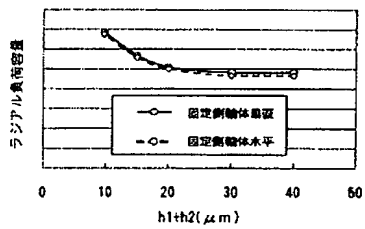
22b...スラスト動圧溝

【図 6】

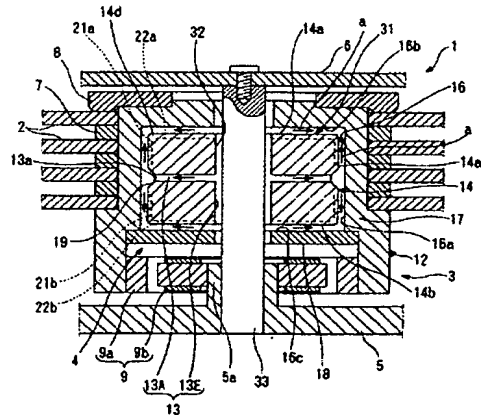


14d...外周角部

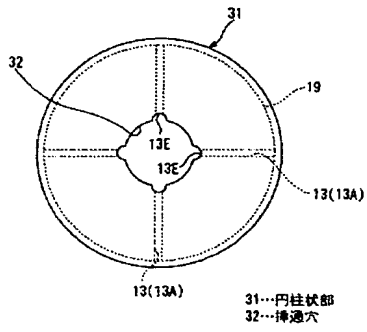
【図 5】



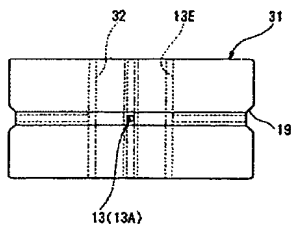
【図 7】



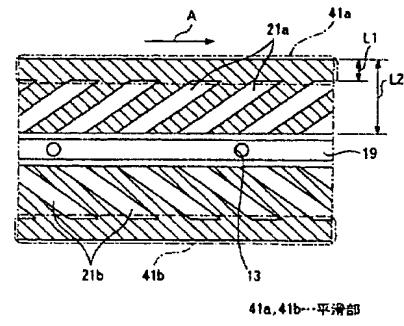
【図 8】



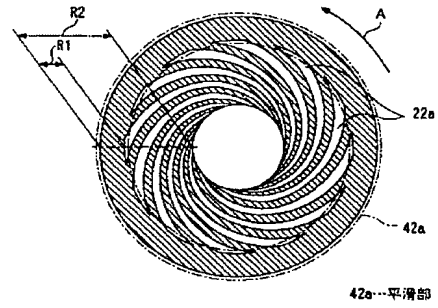
【図 9】



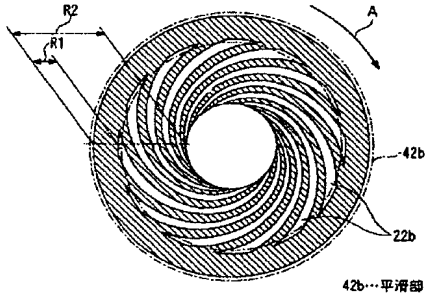
【図 10】



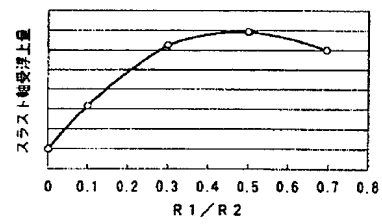
【図 11】



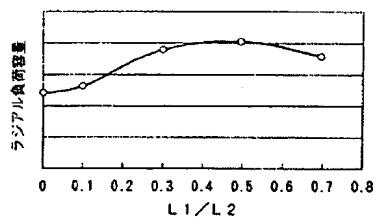
【図 12】



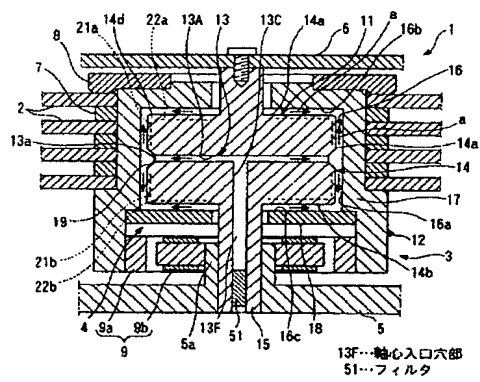
【図 14】



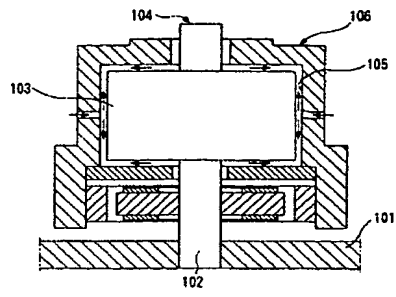
【図 13】



【図 15】



【図 16】



* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

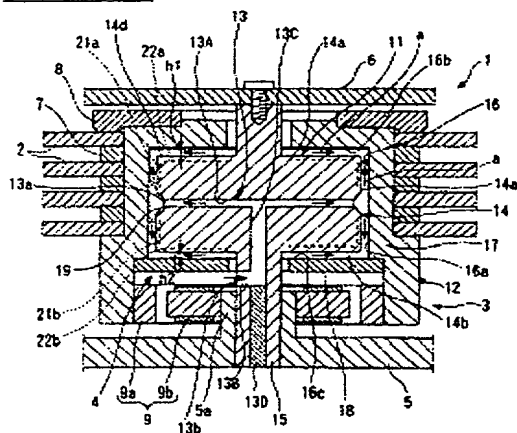
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

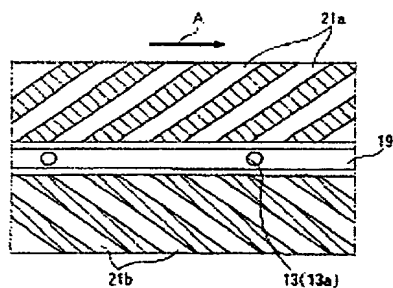
DRAWINGS

[Drawing 1]



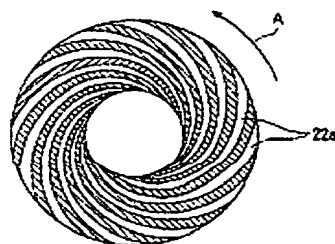
- | | | |
|--------------|-------------|---------------|
| 1...ケーシング | 14...円柱状部 | 21a...ラジアル動圧溝 |
| 2...磁気ディスク | 14a...上面 | 21b...ラジアル動圧溝 |
| 3...スピンドルモータ | 14b...下面 | 22a...スラスト動圧溝 |
| 4...動圧流体導管 | 14c...外周面 | 22b...スラスト動圧溝 |
| 11...密封部 | 15...支持輪部 | |
| 12...密封部 | 16...環状空間部 | |
| 13...通気穴 | 16a...内周面 | |
| 13a...半徑方向穴部 | 16b...上側内周面 | |
| 13b...入口穴部 | 16c...下側内周面 | |
| 13c...通気穴部 | 19...環状溝 | |

[Drawing 2]



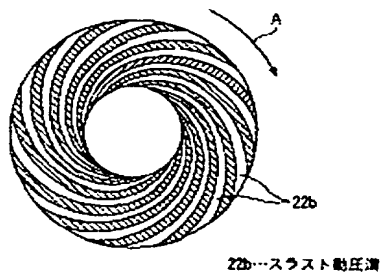
21a, 21b...ラジアル動圧溝

[Drawing 3]

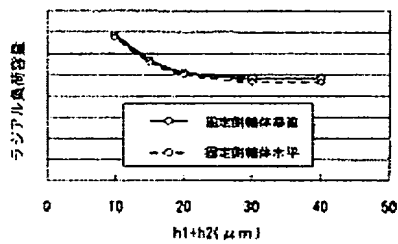


22a...スラスト動圧溝

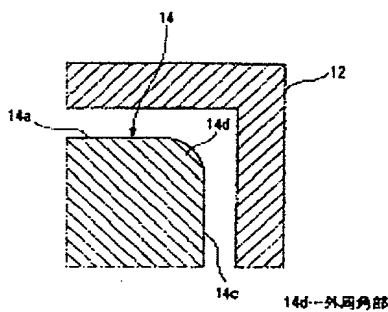
[Drawing 4]



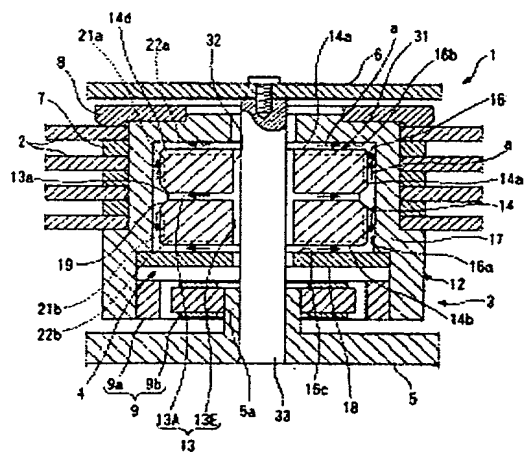
[Drawing 5]



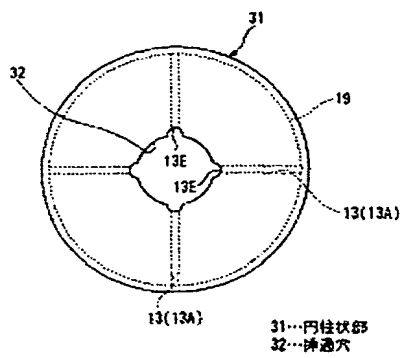
[Drawing 6]



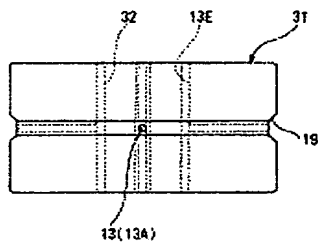
[Drawing 7]



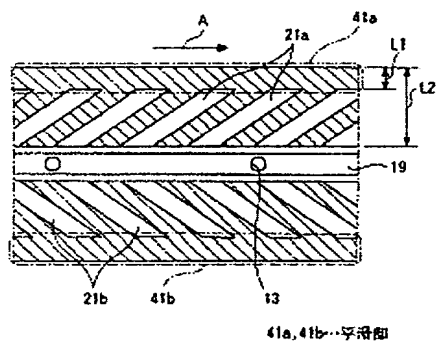
[Drawing 8]



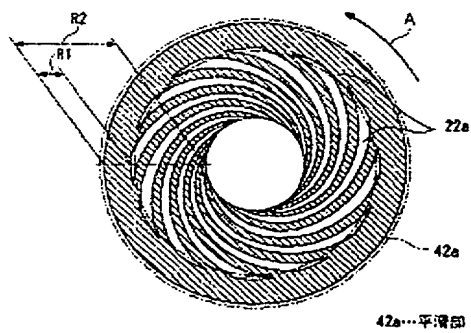
[Drawing 9]



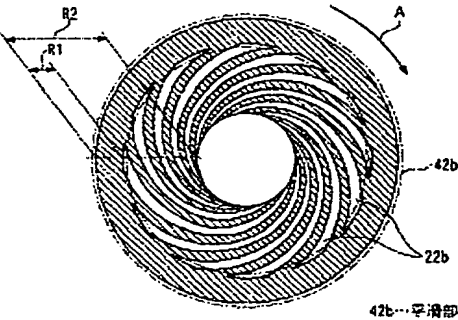
[Drawing 10]



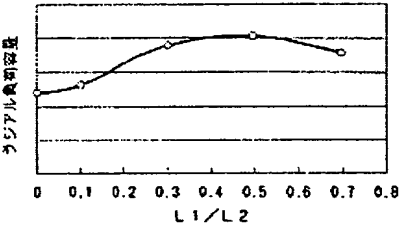
[Drawing 11]



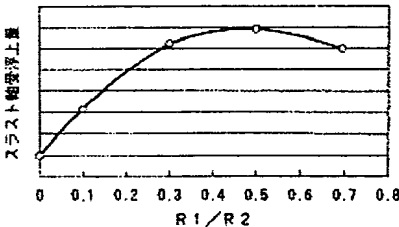
[Drawing 12]



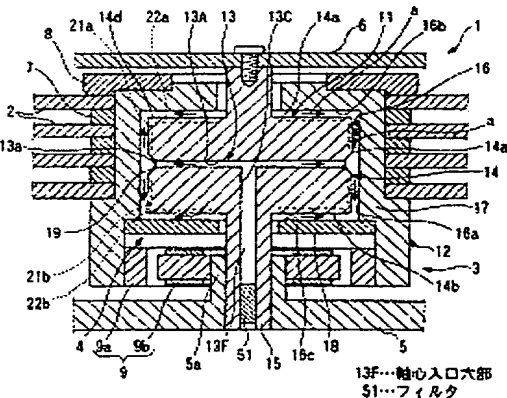
[Drawing 13]



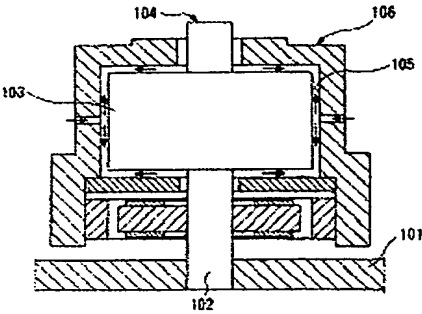
[Drawing 14]



[Drawing 15]



[Drawing 16]



[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]

This invention relates to the magnetic disk drive and optical deflection equipment which used this spindle motor for the spindle motor list which used a dynamic pressure gas bearing and this dynamic pressure gas bearing.

[0002]

[Description of the Prior Art]

In recent years, highly-precise-izing and high-speed rotation-ization are strongly demanded from the spindle motor used with the densification of a hard disk drive unit, and fast-transmission-izing of data. Moreover, highly-precise-izing and high-speed rotation-ization are strongly demanded also from the spindle motor used for optical deflection equipment. Using a dynamic pressure gas bearing as a technique which replies to these demands is examined. However, various configurations are considered in order that the magnitude of the spindle motor of a hard disk drive unit may obtain required load-carrying capacity in a dynamic pressure gas bearing so greatly therefore.

[0003]

An example of the conventional dynamic pressure gas bearing is shown in drawing 16 .

In this dynamic pressure gas bearing to a support plate (base) 101 While the fixed side axis 104 which consists of the cylindrical section 103 prepared in the middle of the support shank 102 and this support shank 102 is fixed While the cylinder-like rotation side shaft object 106 with which the annular space room 105 which has a predetermined clearance to this cylindrical section 103, and can be attached outside was formed is established and two or more vent holes 107 are formed in this rotation side shaft object 106 The dynamic pressure slot for feeding outside the air drawn from the vent hole 107 was formed in the peripheral face and vertical side of the cylindrical section 103, respectively.

[0004]

Therefore, when the rotation side shaft object 106 rotates, the rotation side shaft object 106 is held free [rotation] according to non-contact to the fixed side axis 104 by feeding air by the dynamic pressure slot and generating dynamic pressure.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]

By the way, in order that the vent hole 107 released by atmospheric air with rotation since the vent hole 107 was established in the rotation side shaft object 106 might move according to the configuration of the above-mentioned conventional dynamic pressure gas bearing, there was a case where changed the pressure in bearing and an unnecessary vibration occurred.

[0006]

Moreover, when adopting this dynamic pressure gas bearing as bearing of spindle motors, such as a hard disk drive unit or optical deflection equipment, a vent hole 107 will be closed by the magnetic disk with which the outside of the rotation side shaft object 106 is equipped, or the polygon mirror.

[0007]

Furthermore, when the time of a rotation halt or an impact was added at the time of rotation initiation, the fixed side axis 104 and the rotation side shaft object 106 may contact, wear which is scratched to the bearing surface in the rotation side shaft object 106 may occur by the periphery corner of the cylindrical section 103 of the fixed side axis 104, and the bearing concerned might be made to lock.

[0008]

Then, this invention solves the above-mentioned technical problem, and it aims at offering the dynamic pressure gas bearing which can be applied to the bearing of spindle motors, such as a hard disk drive unit which must equip the outside of a rotation side shaft object with a magnetic disk or a polygon mirror, or optical deflection equipment, while stabilizing the pressure in bearing and raising rotation precision by establishing a vent hole in a fixed side axis.

[0009]

While making the periphery corner of the cylindrical section of a fixed side axis into a curved surface, by

moreover, the thing for which the smooth section is prepared in the radial bearing section and the thrust bearing section While being able to prevent wear with the edge of a periphery corner or a dynamic pressure slot Load-carrying capacity can be made to increase, and by the reduction in rotation of a surfacing rotational frequency, and prevention of contact on the fixed side axis and rotation side shaft object by an impact etc., while being able to attain reduction-ization of wear, it aims at offering the dynamic pressure gas bearing which can prevent generating of the lock in bearing.

[0010]

[Means for Solving the Problem]

In order to solve the above-mentioned technical problem, the dynamic pressure gas bearing concerning claim 1 of this invention The fixed side axis which consists of a support shank which protruded from the center of the cylindrical section and its vertical side, The rotation side shaft object with which the concave section which has a predetermined clearance and encloses the vertical side and peripheral face of the above-mentioned cylindrical section was prepared, While having an aeration path for drawing a gas between the above-mentioned cylindrical section and the concave section and forming thrust gas bearing of the vertical side of the above-mentioned cylindrical section, and the vertical side of the above-mentioned concave section which counters it It is the dynamic pressure gas bearing in which radial gas bearing was formed by the peripheral face of the above-mentioned cylindrical section, and the annular inner skin of the above-mentioned concave section which counters it,

While forming the above-mentioned aeration path in a fixed side axis, opening of one of these is prepared in the crosswise abbreviation center section of the peripheral face of the cylindrical section. And while forming the radial dynamic pressure slot of the peripheral face of the cylindrical section which constitutes the bearing surface of the above-mentioned radial bearing section, and the inner skin of the concave section which feeds a gas from above-mentioned one opening toward the vertical edge to either at least The thrust dynamic pressure slot of the vertical side of the cylindrical section which constitutes the bearing surface of the above-mentioned gas thrust bearing section, and the vertical side of the concave section which feeds a gas from a core toward a peripheral face to either at least is formed.

[0011]

While according to this configuration being able to stabilize the pressure in bearing generated at the time of rotation and being able to aim at improvement in rotation precision by preparing an aeration path in a fixed side axis, a rotation side shaft object can also be equipped with a magnetic disk. Moreover, since the both-ends edge of radial gas bearing is held with the high-pressure gas fed by thrust gas bearing and the periphery edge of thrust gas bearing is conversely supported by the high-pressure gas fed by radial gas bearing, While radial gas bearing and thrust gas bearing can enlarge load-carrying capacity to the parallel displacement of a rotation side shaft object Since a both-ends edge turns into the maximum pressure-producing part in radial gas bearing and the outermost periphery section turns into the maximum pressure-producing part in thrust gas bearing, load-carrying capacity to the inclination of a rotation side shaft object can be enlarged. Consequently, while a surfacing rotational frequency becomes low and the contact time of a fixed side axis and a rotation side shaft object becomes short, contact on the fixed side axis and rotation side shaft object by an impact etc. stops being able to happen easily, and generating of the lock in bearing by wear can be prevented.

[0012]

Next, the dynamic pressure gas bearing of this invention according to claim 2 While preparing the aeration path in the dynamic pressure gas bearing indicated by claim 1 in a fixed side axis The radial hole which constituted the fixed side axis concerned from the cylindrical section by which the insertion hole was formed in the center, and a support shank of the shape of a rod inserted in the insertion hole of this cylindrical section, and was formed in cylindrical circles by radial in the above-mentioned aeration path, While the radial hole concerned is open for free passage, it constitutes from a shaft-orientations slot formed in the inside of the insertion hole of the above-mentioned cylindrical section in the direction of an axial center. According to this configuration, an aeration path can be formed simply and cheaply.

[0013]

Next, the dynamic pressure gas bearing of this invention according to claim 3 forms the circular sulcus which is open for free passage to one opening in the peripheral face of the cylindrical section which constitutes the bearing surface of radial gas bearing in the dynamic pressure gas bearing indicated by claim 1 or claim 2, or the inner skin of the concave section.

[0014]

While according to this configuration being able to aim at improvement in rotation precision since it can do similarly to an outside atmospheric pressure in homogeneity in the part of a circular sulcus even when there are few openings of an aeration path, the negative pressure generated at the core of the radial bearing section can be canceled, and load-carrying capacity can be increased.

[0015]

Next, the dynamic pressure gas bearing of this invention according to claim 4 forms a thrust dynamic pressure slot in the shape of [which can feed a gas toward a peripheral face from a core] a spiral while

forming the radial dynamic pressure slot in the dynamic pressure gas bearing indicated by either claim 1 thru/or claim 3 in the shape of [which can feed a gas toward the vertical edge from a core] a spiral. Since a gas can be fed efficiently according to this configuration, load-carrying capacity can be increased.

[0016]

Next, the clearance between the vertical sides of the cylindrical section of a fixed side axis and the vertical sides of the concave section of a rotation side shaft object in the dynamic pressure gas bearing concerning either claim 1 thru/or claim 4 is made for the dynamic pressure gas bearing of this invention according to claim 5 to serve as 30 micrometers or less in all of upper and lower sides. According to this configuration, load-carrying capacity can be increased certainly.

[0017]

Next, the dynamic pressure gas bearing of this invention according to claim 6 forms the periphery corner of the cylindrical section of the fixed side axis in the dynamic pressure gas bearing concerning either claim 1 thru/or claim 5 in a curved surface.

[0018]

According to these configurations, even when a fixed side axis and a rotation side shaft object contact, the scratch wear by the periphery corner of a fixed side axis can be prevented.

Next, the dynamic pressure gas bearing of this invention according to claim 7 prepares the smooth section by which the dynamic pressure slot is not formed in the vertical edge of the radial dynamic pressure slot in the dynamic pressure gas bearing concerning any of claim 1 thru/or claim 6,

Moreover, it is made for the dynamic pressure gas bearing of this invention according to claim 8 to become below one half of bearing surface width of face [in / in the sum total width of face of the smooth section of the upper and lower sides in the dynamic pressure gas bearing concerning claim 7 / radial gas bearing].

Furthermore, the dynamic pressure gas bearing of this invention according to claim 9 prepares the smooth section by which the dynamic pressure slot is not formed in the periphery section of the thrust dynamic pressure slot in the dynamic pressure gas bearing concerning any of claim 1 thru/or claim 8, Moreover, it is made for the dynamic pressure gas bearing of this invention according to claim 10 to become below one half of the radial width of face of the bearing surface [in / in the width of face of the smooth section in the dynamic pressure gas bearing concerning claim 9 / thrust gas bearing].

[0019]

Since the gas fed by the dynamic pressure slot is dammed up in the smooth section according to these configurations, load-carrying capacity can be increased further.

Furthermore, the spindle motor concerning claim 11 of this invention is a spindle motor using the dynamic pressure gas bearing concerning either claim 1 thru/or claim 10.

[0020]

Next, it is made for the magnetic disk drive concerning claim 12 of this invention to rotate a magnetic disk with the spindle motor concerning claim 11.

Moreover, the magnetic disk drive of this invention according to claim 13 prepares opening of another side which is the other end side of the aeration path in which while was prepared in the peripheral face of the cylindrical section, and the end side in the magnetic disk drive concerning claim 12 was connected to opening in equipments other than bearing.

[0021]

Moreover, in the magnetic disk drive concerning claim 12, the magnetic disk drive of this invention according to claim 14 prepares a filter in opening of the another side concerned while making opening of another side which is the other end side of the aeration path in which while was prepared in the peripheral face of the cylindrical section, and the end side was connected to opening open for free passage out of equipment.

[0022]

According to this configuration, the dust acting as a failure can enter in bearing, and can prevent making the bearing concerned lock.

Next, it is made for the optical deflection equipment concerning claim 15 of this invention to rotate a polygon mirror with the spindle motor concerning claim 11.

[0023]

Moreover, the optical deflection equipment of this invention according to claim 16 prepares opening of another side which is the other end side of the aeration path in which while was prepared in the peripheral face of the cylindrical section, and the end side in the optical deflection equipment concerning claim 15 was connected to opening in equipments other than bearing.

[0024]

Moreover, in the optical deflection equipment concerning claim 15, the optical deflection equipment of this invention according to claim 17 prepares a filter in opening of the another side concerned while making opening of another side which is the other end side of the aeration path in which while was prepared in the peripheral face of the cylindrical section, and the end side was connected to opening open for free passage out of equipment.

[0025]

According to this configuration, the dust acting as a failure can enter in bearing, and can prevent making the bearing concerned lock.

[0026]

[Embodiment of the Invention]

Hereafter, the dynamic pressure gas bearing concerning the gestalt of operation of the 1st of this invention is explained based on drawing 1 - drawing 6. Drawing 1 is an important section sectional view at the time of using a dynamic pressure gas bearing for a hard disk drive unit (magnetic disk drive).

[0027]

As shown in drawing 1, while the spindle motor 3 which has the disc-like magnetic disk 2 of two or more sheets in the casing 1 of a hard disk drive unit at high speed, and is rotated is arranged, the dynamic pressure gas bearing 4 concerned is used for this spindle motor 3.

[0028]

The fixed side axis 11 with which this dynamic pressure gas bearing 4 was roughly supported by the support plate (it is also called the base) 5 and cover plate (covering) 6 of casing 1. It consists of vent holes (aeration path) 13 for being prepared in the rotation side shaft object 12 held free [rotation] through gas bearing structure at this fixed side axis 11, and the fixed side axis 11, and leading the open air, i.e., air, to the clearance between both the axes 11 and 12 comrades as a gas. In addition, the magnetic disk 2 of two or more sheets is attached in the periphery of the above-mentioned rotation side shaft object 12 through a spacer 7 and a clamp 8 (equipped), and it is *****.

[0029]

Hereafter, the structure of the above-mentioned dynamic pressure gas bearing 4 is explained in detail. The fixed side axis 11 consists of the cylindrical section 14 and a support shank 15 which protruded up and down from top-face 14a of this cylindrical section 14, and inferior-surface-of-tongue 14b. Namely, moreover, the rotation side shaft object 12 It is formed in the shape of [in which the annular space room (concave section) 16 which has a predetermined clearance to the vertical sides 14a and 14b of the above-mentioned cylindrical section 14 and peripheral face 14c, and can be attached outside was established] a cylindrical shape. In addition, the rotation side shaft object 12 consists of a cylinder supporter 17 which forms inner skin 16a of the annular space room 16, and top internal-surface 16b, and annular Itabe 18 who forms bottom internal-surface 16c processing and on account of assembly.

[0030]

Moreover, it is attached in boss section 5a by the side of the support plate 5 with which stator-coil 9b which is the configuration member of another side of the rotation mechanical component 9 holds the support shank 14 of the fixed side axis 11 by him while Rota magnet 9a which is one configuration member of the rotation mechanical component 9 of a spindle motor 3 is attached in downward skirt-board section inner skin by annular Itabe 18, the above-mentioned cylinder supporter 17.

[0031]

And air will be drawn from outside through a vent hole 13 in the above-mentioned annular space room 16, and gas bearing structure will consist of the cylindrical section 14 and annular space room 16 concerned. namely, in the center position [a core or a shaft-orientations (abbreviation) center section] of the upper and lower sides of peripheral face 14c of the cylindrical section 14 While the circular sulcus 19 where the cross section where it was made for an external surface side to spread up and down was made into the shape of a taper is formed Two or more places of this circular sulcus 19, For example, derivation side opening formed in four places at every 90 degrees (by the case) Installation side opening (depending on case, it also becomes opening by the side of derivation) 13b by which opening by the side of ***** was formed in the external surface of the support shank 15 outside 13a and the annular space room 16 concerned is covered, and the vent hole 13 is formed in the fixed side axis 11 concerned. The above-mentioned vent hole 13 In addition, for example, radial hole 13A formed on all sides in the same water Hiranai as the circular sulcus 19 of the cylindrical section 14, Inlet-port hole 13B which goes to the core of the fixed side axis 11 from the side face of the support shank 15 of the fixed side axis 11, It is formed by processing free passage hole 13C which opens both above-mentioned holes 13A and 13B for free passage by machining or the electron discharge method, while passing along the medial-axis section of the fixed side axis 11, and plugging up the edge of free passage hole 13C passing through the core of the fixed side axis 11 with plug 13D.

[0032]

Furthermore, as shown in drawing 2 at the time of rotation of the rotation side shaft object 12, the radial dynamic pressure slots 21a and 21b which can be fed to slanting above one and slanting down (this is also a spiral-like) one are formed from the core of the upper and lower sides of air, and the radial bearing section for supporting the rotation side shaft object 12 concerned to a radial direction is constituted by peripheral face 14c of the cylindrical section 14 of the fixed side axis 11. Moreover, as shown in drawing 3 and drawing 4, the thrust dynamic pressure slots 22a and 22b which can feed air from a core in the shape of a spiral (curled form) to a peripheral face are formed, and the thrust bearing section which supports the revolving-shaft object 12 concerned in the axial direction is constituted by top-face 14a of the cylindrical section 14, and inferior-surface-of-tongue 14b. In addition, although the

thrust dynamic pressure slots 22a and 22b were made into the shape of a spiral in order to feed air efficiently, they are not limited to this configuration. Moreover, in drawing 2 - drawing 4, in order to make a dynamic pressure slot intelligible, hatching has been performed to the part which is not a slot, and the arrow head A shows the hand of cut of the rotation side shaft object 12. In addition, each dynamic pressure slots 21a, 21b, 22a, and 22b are formed in the direction which may lead air to each bearing surface, when the rotation side shaft object 12 rotates in the direction of arrow-head A.

[0033]

In the above-mentioned configuration, if the rotation side shaft object 12 rotates in the direction of arrow-head A, as the arrow head a of drawing 1 shows, while air is fed from a core along the thrust dynamic pressure slots 22a and 22b at a periphery side, by thrust gas bearing, air will be fed by vertical one end along the radial dynamic pressure slots 21a and 21b by radial gas bearing. Since it becomes negative pressure in the circular sulcus 19 which is the core of the radial dynamic pressure slots 21a and 21b at this time, the air in casing 1 is drawn from a vent hole 13.

[0034]

That is, the periphery side of the thrust bearing section is held at high pressure with the air fed along the radial dynamic pressure slots 21a and 21b by the air fed along the thrust dynamic pressure slots 22a and 22b at the peripheral face side at the up-and-down edge side while the vertical edge of the radial bearing section was held at high pressure.

[0035]

Therefore, while radial gas bearing and thrust gas bearing can aim at increase of the load-carrying capacity to the parallel displacement of the rotation side shaft object 12. Since the vertical edge section in radial gas bearing turns into the maximum pressure-producing part and the amount of outermost periphery becomes the maximum pressure-producing part in thrust gas bearing, increase can be aimed at also about the load-carrying capacity to the inclination of the rotation side shaft object 12.

[0036]

Moreover, in the part of a circular sulcus 19, since the clearance between both the axes 11 and 12 is large, even when there is little number of a vent hole 13, i.e., radial hole (derivation side opening) 13A, it becomes the same uniform pressure distribution as an outside atmospheric pressure. Consequently, the pressure distribution in radial gas bearing are stabilized, and improvement in the rotation precision of a dynamic pressure gas bearing can be aimed at.

[0037]

By the way, the top thrust clearance which it is between top-face 14a of the cylindrical section 14 and top internal-surface 16b of the annular space room 16 is set to h_1 . If the bottom thrust clearance which it is between inferior-surface-of-tongue 14b of the cylindrical section 14 and bottom internal-surface 16c of the annular space room 16 is set to h_2 . Since the dynamic pressure effectiveness in thrust gas bearing becomes small, therefore it becomes impossible to support the vertical edge section of radial gas bearing with high pressure so that both the clearances h_1 and h_2 become large, the load-carrying capacity in radial gas bearing will decrease.

[0038]

The measurement result of the relation between the sum total clearance between the thrust directions (h_1+h_2) and the load-carrying capacity in radial gas bearing is shown in drawing 5. When the top thrust clearance h_1 is determined by the gross mass of the rotation member which includes the rotation side shaft object 12, Rota magnet 9a, a magnetic disk 2, etc. when the fixed side axis 11 is installed perpendicularly and the fixed side axis 11 is installed horizontally, the top thrust clearance h_1 and the bottom thrust clearance h_2 become the almost same value. That is, load capacitance characteristics will change with bearing postures.

[0039]

Furthermore, although a property will change also with the magnitude of bearing, drawing 5 shows the result depended on the dynamic pressure gas bearing which is magnitude (a bearing diameter is about 20mm and bearing length is 10mm) appropriate as bearing for spindle motors of a hard disk drive unit. If a sum total thrust clearance (h_1+h_2) becomes larger than about 30 micrometers, since the increment in the load-carrying capacity in radial gas bearing by the dynamic pressure effectiveness of thrust gas bearing will almost disappear from this drawing 5, it is desirable to set a sum total thrust clearance (h_1+h_2) to 30 micrometers or less.

[0040]

The enlarged drawing of 14d of periphery corners of the cylindrical section 14 of the fixed side axis 11 (corner section) is shown in drawing 6. In order to contact on a curved surface even if it arises at the time of rotation initiation that the fixed side axis 11 and the rotation side shaft object 12 contact directly in the time of excitation etc. at the time of a rotation halt by making into a 4 semicircle-like (shape [of 1/4 yen], R configuration) curved surface 14d of periphery corners which can be set up and down as shown in drawing 6, the scratch wear by 14d of periphery corners can be prevented. In addition, in drawing 6, although only 14d only of upper periphery corners is shown, of course, it is made the same also about the lower periphery corner.

[0041]

Thus, since the vent hole 13 was established in the fixed side axis 11 and the pressure generated in bearing is stabilized compared with the case where it prepares in a rotation side shaft object, while being able to aim at improvement in rotation precision, the rotation side shaft object 12 can be equipped with a magnetic disk 2 convenient. Moreover, since the circular sulcus 19 which is open for free passage to a vent hole 13 is formed between both the axes 11 and 12, much more stabilization of the pressure generated in bearing can be attained.

[0042]

Moreover, since the vertical edge section of radial gas bearing is held with the high-pressure gas fed by thrust gas bearing and the periphery edge of thrust gas bearing is conversely supported by the high-pressure gas fed by radial gas bearing, While radial gas bearing and thrust gas bearing can enlarge load-carrying capacity to the parallel displacement of the rotation side shaft object 12 Since the vertical edge section turns into the maximum pressure-producing part in radial gas bearing and the periphery edge turns into the maximum pressure-producing part in thrust gas bearing, load-carrying capacity to the inclination of the rotation side shaft object 12 can be enlarged. Consequently, while a surfacing rotational frequency becomes low and the contact time of the fixed side axis 11 and the rotation side shaft object 12 becomes short, contact on the fixed side axis 11 and the rotation side shaft object 12 by an impact etc. stops being able to happen easily, and the lock in bearing by wear can be prevented.

[0043]

Next, the dynamic pressure gas bearing concerning the gestalt of operation of the 2nd of this invention is explained based on drawing 7 - drawing 9.

With the gestalt of operation of **** 2, since it is in the part of a vent hole, the gestalt of operation of **** 2 and a different place from the gestalt of the 1st operation mentioned above attach the same number about the same configuration member as the gestalt of the 1st operation, and omits that explanation while explaining paying attention to this part.

[0044]

As for the fixed side axis concerning the dynamic pressure gas bearing concerning the gestalt of operation of **** 2, the cylindrical section and a support shank are formed separately. Namely, as shown in drawing 7 - drawing 9, while the insertion hole 32 is formed in the core of the cylindrical section 31 The support shank 33 is inserted in in this insertion hole 32, and shaft-orientations hole (it is also shaft-orientations slot) 13E of the shape of four semicircle is further formed in the internal surface of the insertion hole 32 every 90 degrees. And the circular sulcus 19 of the shape of a cross-section taper formed in the center position of the peripheral face of the cylindrical section 31 and this shaft-orientations hole 13E are made to open for free passage by radial hole 13A formed in the cylindrical section 31, respectively.

[0045]

In this configuration, if the rotation side shaft object 12 rotates in the direction of arrow-head A, through the vent hole 13 where the air in casing 1 consists of shaft-orientations hole 13E and radial hole 13A, it will be led in a circular sulcus 19 and a dynamic pressure gas bearing function will be demonstrated.

[0046]

According to this configuration, processing becomes easy in order [which formed the free passage hole 13 in both the support shank 33 and the cylindrical section 31] for what is necessary just to be to form shaft-orientations hole 13E in the internal surface of the insertion hole 32 of the cylindrical section 31 compared with the case of the gestalt of the 1st operation.

[0047]

Next, the dynamic pressure gas bearing concerning the gestalt of operation of the 3rd of this invention is explained based on drawing 10 - drawing 12.

With the gestalt of operation of **** 3, since it is in the part of a dynamic pressure slot, the gestalt of operation of **** 3 and a different place from the gestalt of the 1st operation mentioned above attach the same number about the same configuration member as the gestalt of the 1st operation, and omits that explanation while explaining paying attention to this part.

[0048]

In addition, although drawing 10 - drawing 12 show the configuration of a dynamic pressure slot, as illustrated with the gestalt of the 1st operation, hatching shows the part which is not a slot.

In the dynamic pressure gas bearing concerning the gestalt of this 3rd operation, as shown in drawing 10, the smooth sections 41a and 41b by which a slot is not formed in the periphery section (vertical edge) of the upper and lower sides of the radial dynamic pressure slots 21a and 21b of the spiral configuration formed in peripheral face 14c of the cylindrical section 14 of the fixed side axis 11 are formed.

[0049]

Moreover, similarly, as shown in drawing 11 and drawing 12, the annular smooth sections 42a and 42b by which a slot is not formed in the periphery edge of the thrust dynamic pressure slots 22a and 22b of the shape of a spiral formed in top-face 14a and inferior-surface-of-tongue 14b of the cylindrical section 14 are formed.

[0050]

Namely, the periphery approach part of each above-mentioned dynamic pressure slots 21a, 21b, 22a, and 22b is interrupted in the smooth sections 41a, 41b, 42a, and 42b, respectively. therefore, the gas fed by the radial dynamic pressure slots 21a and 21b and the thrust dynamic pressure slots 22a and 22b -- the smooth sections 41a, 41b, 42a, and 42b -- **** stop **** -- by things Since the dynamic pressure effectiveness becomes large rather than the case where the smooth sections 41a, 41b, 42a, and 42b are not formed, the load-carrying capacity of bearing can be increased.

[0051]

Moreover, he is trying for the sum total width of face of the smooth sections 41a and 41b of the upper and lower sides by radial gas bearing to become below one half of the bearing surface width of face in radial gas bearing. He is trying in the case of the gestalt of this operation, for the width of face L1 of each smooth sections 41a and 41b in radial gas bearing to become below one half ($1/2$) of the distance L2 from the upper limit edge (or lower limit edge) of a circular sulcus 19 to the upper limit side (or lower limit side) of the cylindrical section 14 (31), as shown in drawing 10 .

[0052]

Here, the measurement result of the load-carrying capacity of L1/L2 and radial gas bearing at the time of changing the width of face L1 of each smooth section 41a (41b) is shown in drawing 13 . Drawing 13 shows the result in the dynamic pressure gas bearing of magnitude (a bearing diameter is about 20mm and bearing length is 10mm) appropriate as bearing for spindle motors of a hard disk drive unit, and L1/L2=0 shows the case where there is no smooth section 41a (41b), by it. According to drawing 13 , it turns out that the load-carrying capacity in radial gas bearing is increasing [L1/L2] to 0.5, therefore, as for L1, it is desirable that it is below one half ($1/2$ or less) of L2.

[0053]

Furthermore, he is trying for the width of face R1 of the smooth sections 42a and 42b in thrust gas bearing to become below one half ($1/2$) of the width of face R2 of the bearing surface (part which deducted the cross section of a support shank from the horizontal section product of the cylindrical section) in the cylindrical section, as shown in drawing 11 and drawing 12 .

[0054]

Here, the measurement result of the R1/R2 and the thrust flying height at the time of changing the width of face R1 of the smooth sections 42a and 42b is shown in drawing 14 . Drawing 14 shows the result in the dynamic pressure gas bearing of magnitude (a bearing diameter is about 20mm and bearing length is 10mm) appropriate as bearing for spindle motors of a hard disk drive unit, and R1/R2=0 shows the case where there are no smooth sections 42a and 42b, by it. According to drawing 14 , it turns out that the flying height in thrust gas bearing is increasing [R1/R2] to 0.5, therefore, as for R1, it is desirable that it is below one half of R2.

[0055]

Next, the dynamic pressure gas bearing concerning the gestalt of operation of the 4th of this invention is explained based on drawing 15 .

With the gestalt of operation of **** 4, since it is in the part of a vent hole, the gestalt of operation of **** 4 and a different place from the gestalt of the 1st operation mentioned above attach the same number about the same configuration member as the gestalt of the 1st operation, and omits that explanation while explaining paying attention to this part.

[0056]

That is, with the gestalt of the 1st operation, although opening of the support shank side of a vent hole was carried out into casing, while carrying out opening of the disconnection side to the open air of a vent hole out of casing (outside of equipment), by the gestalt of operation of **** 4, a filter is arranged to the opening.

[0057]

That is, as shown in drawing 15 , while forming axial center inlet-port hole (it is also installation side opening) 13F in the direction of an axial center which is open for free passage to radial hole 13A of the vent hole 13 which was horizontal to the cylindrical section 14 and was formed, the filter 51 which can carry out uptake of the particle into these axial center inlet-port hole 13F is arranged.

[0058]

Thus, since the vent hole 13 was constituted by forming axial center inlet-port hole 13F which carry out opening to the outer edge surface of the support shank 15 of the fixed side axis 11 and dust is collected by the particle acting as [processing of a vent hole 13 becomes easy, and / with the filter 51 prepared in these axial center inlet-port hole 13F] a failure of operation (removal), generating of the lock in bearing etc. can be prevented.

[0059]

By the way, although each dynamic pressure slot was established in the fixed side axis in the gestalt of each above-mentioned implementation, the same effectiveness is demonstrated, whether it prepares in a rotation side shaft object or establishes another side in a rotation side shaft object, while establishing either a radial dynamic pressure slot or a thrust dynamic pressure slot in a fixed side axis.

[0060]

Moreover, in the gestalt of each above-mentioned implementation, although the circular sulcus was formed in the fixed side axis, you may form in a rotation side shaft object. In short, the breadth space section by which the pressure of the air drawn from the vent hole is stabilized should just be prepared among both axes.

[0061]

Furthermore, although the above-mentioned dynamic pressure gas bearing was explained as what was applied to the spindle motor of a hard disk drive unit, it is applicable to the spindle motor made to rotate the polygon mirror in optical deflection equipment etc. for example, i.e., optical deflection equipment.

[0062]

[Effect of the Invention]

As mentioned above, since the aeration path was prepared in the fixed side axis according to the configuration of this invention and the pressure generated in bearing is stabilized compared with the case where it prepares in a rotation side shaft object, while being able to aim at improvement in rotation precision, it becomes possible to equip a rotation side shaft object with a magnetic disk etc., therefore the thing optimal as bearing of spindle motors, such as a magnetic disk drive, can be offered.

[0063]

Moreover, even when a fixed side axis and a rotation side shaft object contact by making the periphery corner of a fixed side axis into a curved surface, generating of the scratch wear by the periphery corner of a fixed side axis can be prevented.

[0064]

Furthermore, since the thrust dynamic pressure slot was formed in the shape of [which can feed a gas toward a peripheral face from a core] a spiral and the smooth section was prepared in the periphery approach part of each dynamic pressure slot while forming the radial dynamic pressure slot in the direction of slant which can feed a gas toward the vertical edge from a core, load-carrying capacity to the parallel displacement and the inclination of a rotation side shaft object can be enlarged.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the important section sectional view of the hard disk drive unit using the dynamic pressure gas bearing concerning the gestalt of operation of the 1st of this invention.

[Drawing 2] It is the front view of the radial dynamic pressure slot formed in the cylindrical section in this dynamic pressure gas bearing.

[Drawing 3] It is the top view of the thrust dynamic pressure slot formed in the cylindrical section in this dynamic pressure gas bearing.

[Drawing 4] It is the bottom view of the thrust dynamic pressure slot formed in the cylindrical section in this dynamic pressure gas bearing.

[Drawing 5] It is the graph which shows the relation of the sum total thrust clearance (h_1+h_2) and radial load-carrying capacity in this dynamic pressure gas bearing.

[Drawing 6] It is the important section sectional view of the cylindrical section in this dynamic pressure gas bearing.

[Drawing 7] It is the important section sectional view of the hard disk drive unit using the dynamic pressure gas bearing concerning the gestalt of operation of the 2nd of this invention.

[Drawing 8] It is the top view of the cylindrical section in this dynamic pressure gas bearing.

[Drawing 9] It is the front view of the cylindrical section in this dynamic pressure gas bearing.

[Drawing 10] It is the front view of the radial dynamic pressure slot formed in the cylindrical section in the dynamic pressure gas bearing concerning the gestalt of operation of the 3rd of this invention.

[Drawing 11] It is the top view of the thrust dynamic pressure slot formed in the cylindrical section in this dynamic pressure gas bearing.

[Drawing 12] It is the bottom view of the thrust dynamic pressure slot formed in the cylindrical section in this dynamic pressure gas bearing.

[Drawing 13] It is the graph which shows the relation between the width-of-face ratio of this radial dynamic pressure slot, and radial load-carrying capacity.

[Drawing 14] It is the graph which shows the relation between the width-of-face ratio of this thrust dynamic pressure slot, and the thrust bearing flying height.

[Drawing 15] It is the important section sectional view of the hard disk drive unit using the dynamic pressure gas bearing concerning the gestalt of operation of the 4th of this invention.

[Drawing 16] It is the important section sectional view of the hard disk drive unit using the dynamic pressure gas bearing concerning the conventional example.

[Description of Notations]

1 Casing

2 Magnetic Disk

3 Spindle Motor

4 Dynamic Pressure Gas Bearing

11 Fixed Side Axis

12 Rotation Side Shaft Object

13 Vent Hole

13A Radial hole
13B Inlet-port hole
13C Free passage hole
13E Shaft-orientations hole
13F Axial center inlet-port hole
14 Cylindrical Section
14a Top face
14b Inferior surface of tongue
14c Peripheral face
14d Periphery corner
15 Support Shank
16 Annular Space Room
16a Inner skin
16b Top internal surface
16c Bottom internal surface
17 Cylinder Supporter
18 Annular Itabe
19 Circular Sulcus
21a Radial dynamic pressure slot
21b Radial dynamic pressure slot
22a Thrust dynamic pressure slot
22b Thrust dynamic pressure slot
31 Cylindrical Section
32 Insertion Hole
33 Support Shank
41a Smooth section
41b Smooth section
42a Smooth section
42b Smooth section
51 Filter

[Translation done.]

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]

The fixed side axis which consists of a support shank which protruded from the center of the cylindrical section and its vertical side, The rotation side shaft object with which the concave section which has a predetermined clearance and encloses the vertical side and peripheral face of the above-mentioned cylindrical section was prepared, While having an aeration path for drawing a gas between the above-mentioned cylindrical section and the concave section and forming thrust gas bearing of the vertical side of the above-mentioned cylindrical section, and the vertical side of the above-mentioned concave section which counters it It is the dynamic pressure gas bearing in which radial gas bearing was formed by the peripheral face of the above-mentioned cylindrical section, and the annular inner skin of the above-mentioned concave section which counters it,

While forming the above-mentioned aeration path in a fixed side axis, opening of one of these is prepared in the shaft-orientations abbreviation center section of the peripheral face of the cylindrical section,

And while forming the radial dynamic pressure slot of the peripheral face of the cylindrical section which constitutes the bearing surface of the above-mentioned radial bearing section, and the inner skin of the concave section which feeds a gas from above-mentioned one opening toward the vertical edge to either at least The dynamic pressure gas bearing characterized by forming the thrust dynamic pressure slot of the vertical side of the cylindrical section which constitutes the bearing surface of the above-mentioned gas thrust bearing section, and the vertical side of the concave section which feeds a gas from a core toward a peripheral face to either at least.

[Claim 2]

The cylindrical section by which the insertion hole was formed in the center in the fixed side axis concerned while preparing the aeration path in the fixed side axis, The radial hole which consisted of support shanks of the shape of a rod inserted in the insertion hole of this cylindrical section, and was formed in cylindrical circles by radial in the above-mentioned aeration path, The dynamic pressure gas bearing according to claim 1 characterized by constituting from a shaft-orientations slot formed in the inside of the insertion hole of the above-mentioned cylindrical section in the direction of an axial center while the radial hole concerned was open for free passage.

[Claim 3]

The dynamic pressure gas bearing according to claim 1 or 2 characterized by forming the circular sulcus which is open for free passage to one opening in the peripheral face of the cylindrical section which constitutes the bearing surface of radial gas bearing, or the inner skin of the concave section.

[Claim 4]

The dynamic pressure gas bearing according to claim 1 to 3 characterized by forming a thrust dynamic pressure slot in the shape of [which can feed a gas toward a peripheral face from a core] a spiral while forming the radial dynamic pressure slot in the shape of [which can feed a gas toward the vertical edge from a core] a spiral.

[Claim 5]

The dynamic pressure gas bearing according to claim 1 to 4 characterized by making the clearance between the vertical side of the cylindrical section of a fixed side axis, and the vertical side of the concave section of a rotation side shaft object become 30 micrometers or less in all of upper and lower sides.

[Claim 6]

The dynamic pressure gas bearing according to claim 1 to 5 characterized by forming the periphery corner of the cylindrical section of a fixed side axis in a curved surface.

[Claim 7]

The dynamic pressure gas bearing according to claim 1 to 6 characterized by preparing the smooth section by which the dynamic pressure slot is not formed in the vertical edge of a radial dynamic pressure slot.

[Claim 8]

The dynamic pressure gas bearing according to claim 7 characterized by making it the sum total width of face of the up-and-down smooth section become below one half of the bearing surface width of face in radial gas bearing.

[Claim 9]

The dynamic pressure gas bearing according to claim 1 to 8 characterized by preparing the smooth section by which the dynamic pressure slot is not formed in the periphery section of a thrust dynamic pressure slot.

[Claim 10]

The dynamic pressure gas bearing according to claim 9 characterized by making it the width of face of the smooth section become below one half of the radial width of face of the bearing surface in thrust gas bearing.

[Claim 11]

The spindle motor using a dynamic pressure gas bearing according to claim 1 to 10.

[Claim 12]

The magnetic disk drive characterized by making it rotate a magnetic disk with a spindle motor according to claim 11.

[Claim 13]

The magnetic disk drive according to claim 12 characterized by preparing opening of another side which is the other end side of the aeration path in which while was prepared in the peripheral face of the cylindrical section, and the end side was connected to opening in equipments other than bearing.

[Claim 14]

The magnetic disk drive according to claim 12 characterized by preparing a filter in opening of the another side concerned while making opening of another side which is the other end side of the aeration path in which while was prepared in the peripheral face of the cylindrical section, and the end side was connected to opening open for free passage out of equipment.

[Claim 15]

Optical deflection equipment characterized by making it rotate a polygon mirror with a spindle motor according to claim 11.

[Claim 16]

Optical deflection equipment according to claim 15 characterized by preparing opening of another side which is the other end side of the aeration path in which while was prepared in the peripheral face of the cylindrical section, and the end side was connected to opening in equipments other than bearing.

[Claim 17]

Optical deflection equipment according to claim 15 characterized by preparing a filter in opening of the another side concerned while making opening of another side which is the other end side of the aeration path in which while was prepared in the peripheral face of the cylindrical section, and the end side was connected to opening open for free passage out of equipment.

[Translation done.]